

⑤① Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

F 03 D 1/06

⑬ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

denkmal
eigentum

⑪

Offenlegungsschrift

29 09 781

⑫

Aktenzeichen:

P 29 09 781.2-15

⑬

Anmeldetag:

13. 3. 79

⑭

Offenlegungstag:

25. 9. 80

⑮

Unionspriorität:

⑫ ⑬ ⑭

⑯

Bezeichnung:

Flügelrotor, insbesondere für Windmotoren (Windkraftwerke) mit in mindestens 2 konzentrisch aufgeteilte Kreisringflächen

⑰

Anmelder:

Ohlberg, Karlheinz, 4220 Dinslaken

⑱

Erfinder:

gleich Anmelder

Inventor

⑲

Prüfungsantrag gem. § 28 b PatG ist gestellt

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-PS 1 52 387

FR 23 43 136

FR 8 93 828

US 17 13 866

DE 29 09 781 A 1

DE 29 09 781 A 1

Patentansprüche

①

Flügelrotor für axialströmungsnutzende und axialströmungserzeugende Maschinen mit in bekannter Weise geformten Flügeln, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorkreisfläche in mindestens zwei konzentrische Kreisringflächen aufgeteilt, und jede für sich ~~mit~~ mit einer beliebigen Zahl von Flügeln ausgerüstet wird.

2.

Flügelrotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kreisringfläche mit ihren zugeordneten Flügeln für sich rotieren kann.

3.

Flügelrotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die konzentrische Kreisringaufteilung durch Reifen geschieht, die mit entsprechend kurzen Flügeln miteinander verbunden sind, so daß sämtliche Kreisringe gemeinsam rotieren müssen.

4.

Flügelrotor nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Flügel für sich in einer etwas aus der Radialschwerlinie herausgeschwenkten Linie um eine nabenfeste Radialspeiche schwenkbar gelagert ist, so daß jeder Flügel bei Normalwind mittels einer an einem Ende nabenfest, und am anderen Ende flügel fest verbundenen Feder gegen einen nabenfesten Anschlag in seine ihm zugewiesene Drallwinkelstellung gezwungen wird, und bei Orkan die größere Flügelfläche die vorgespannte Federkraft überwindet, so daß jeder Flügel für sich bis zur Fahnenstellung aus dem Wind schwenken kann.

5.

Flügelrotor nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorkreisfläche nochmals in mindestens 2 sektorförmige Rotorteile zerlegt wird, von denen jeder für sich in einer etwas aus der radialen Sektorschwerlinie herausgeschwenkten Linie um eine nabenfeste Radialspeiche schwenkbar gelagert wird, so daß bei Normalwind jeder Rotorteil mittels einer an einem Ende nabenfest, und am anderen Ende rotorteilfest verbundenen Feder gegen einen nabenfesten Anschlag in Rotorebene gezwungen wird, und bei Orkan die größere Teilrotorfläche durch die unsymmetrische Lagerung mittels Windkraft die vorgespannte Federkraft überwindet, so daß der gesamte Rotorteil - jeder für sich - bis zur Fahnen-

Flügelrotor, insbesondere für Windmotoren (Windkraftwerke)
mit in mindestens 2 konzentrisch aufgeteilte Kreisringflächen

Vorliegende Erfindung betrifft die Gestaltung von Flügelrotoren, insbesondere solche von Axialwindmotoren, und kann mit sinngemäß geänderten Fachbezeichnungen auf sämtliche strömungsnutzenden und strömungserzeugenden Maschinen übertragen werden, wie beispielsweise Flugzeugtriebe, Ventilatoren und Wassermotoren.

Die Erfindung basiert auf folgender Theorie :

1. Von der kinetischen Energie eines jeden Windteilchens bleibt nach dem energieabgebenden Aufprall gegen den schräggestellten Windflügel nach dem Gesetz des Einfall- und Ausfallwinkels nur noch je eine der Rotordrehrichtung und eine der Windrichtung entgegengesetzte Kraftkomponente übrig, die gemeinsam mit der sich mit der Windflügelgröße quadratisch erhöhenden Windfließkraft wirbelbildend die nachfolgenden , energiegeladenen Frischwindteilchen in ihrer Leistungsabgabe behindern.
2. Die größte Energieausbeute findet an dem sehr schmalen Flügelstreifen statt, der dem Wind zugewendet ist. Ab dann erstreckt sich entlang der weiteren Flügelbreite ein störender Wirbelwind, der von dem noch energieträchtigen Frischwind über die gesamte restliche Flügelbreite hinweg vor sich hergeschoben werden muß, bis er dann nach rückwärts hinter die Windflügel abströmen kann.
3. Zwischen den Windflügeln entstehen sich nach außen quadratisch vergrößernde, kreisausschnittförmige, windunwirksame Zonen, die bei herkömmlichen Windflügeln ein Vielfaches der wirksamen Gesamtflügelgröße betragen, so daß der weitaus größte Teil der Windenergie an den Windflügeln vorbeiströmt.
4. Während die Leistungsein- und abgabe bei strömungserzeugenden Flügelrotoren im Gegensatz zu den strömungsnutzenden Flügelrotoren nicht unbedingt von der wirksamen Flügelgröße abhängt, sondern von der Rotordrehzahl, also die Leistungsein- und abgabe theoretisch unbegrenzt hoch ist, wird die Gestaltung der strömungsnutzenden Flügelrotoren ausschließlich von der pro Flächeneinheit begrenzten kinetischen Energie der Triebmedien bestimmt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Weil bei Windkraftwerken insbesondere der kritische Bereich des geringsten Windenergieangebotes für eine wirtschaftliche Windenergieausbeute zwangsmäßig am interessantesten ist, erfordert diese Theorie außer dem bekannten Flügeldrall die erfinderische Konsequenz, daß die windunwirksamen Rotorflächen zugunsten eines wesentlich geringeren Rotordurchmessers ausgeschaltet werden, so daß die schädlichen Windfliehkräfte mit der Verringerung des Rotordurchmessers quadratisch sinken.

Ferner müssen die Windflügel extrem schmal gehalten werden, um dem energiegeladenen Frischwind optimale Voraussetzungen zur Abgabe seiner Windenergie dadurch zu schaffen, daß dem zwar verminderten, aber doch noch vorhandenen schädlichen Wirbelwind möglichst schnell der Weg nach rückwärts hinter die Windflügel freigegeben wird. Weil auch bei schmalen Windflügeln die Windgeschwindigkeit entlang der Flügelbreite etwas abnimmt, aber auch aus Festigkeitsgründen, sollen die Windflügel um ihre Radialaxe (gedachte Achse) etwas gewölbt sein, und die konkave Flügelfläche dem Wind zugewendet montiert werden. Diese Wölbung ist in den folgenden Beispielen nicht gezeichnet.

Die erfinderische Konsequenz wird dadurch berücksichtigt, daß die Rotorkreisfläche in mindestens 2 konzentrische Kreisflächen aufgeteilt wird, und jedem dieser Kreisringflächen entsprechend kurze, schmale Windflügel unter dem jeweilig erforderlichen Drallwinkel in einer solchen Stückzahl zugeordnet werden, daß jede Kreisringfläche für sich lückenlos ausgefüllt ist. Diese Maßnahmen bieten 2 Hauptmöglichkeiten der Anwendung, und zwar :

1. Hauptmöglichkeit

Die verschiedenen Kreisringflächen werden innen und-oder außen von Reifen umrahmt und können mit ihren zugeordneten Flügeln trotz gleicher Drallwinkelmontage jede Kreisringfläche für sich mit einer ihrem Roterradius angepaßten Drehzahl rotieren, wobei die Drehmomente verschiedener Drehzahl über Speichen auf jeweils eine von mehreren konzentrisch angeordneten Hohlwellen übertragen wird, deren verschiedene Drehzahlen durch Zahnradüber- und untersetzung auf eine gemeinsame Drehzahl umgeformt werden.

Weil bei dieser Ausführung allen Kreisringflächen Windflügel mit gleicher, optimaler Drallwinkelmontage zugeordnet werden können, wird ein beinahe 90 Grad Drallwinkelgrenze erreichender, also unwirtschaftlicher Drallwinkel niemals erforderlich, so daß der Rotordurchmesser erfindungsgemäß unter Beibehaltung optimaler aerodynamischer Verhältnisse unbegrenzt groß sein darf. Diese optimale Drallwinkelmontage hebt jedoch nicht die Forderung auf, daß jeder Flügel für sich einen in bekannter Weise dem Rotordurchmesser angepaßten Drall erhält, nur mit dem Unterschied, daß jede Kreisringfläche infolge ihrer verschiedenen Drehzahl wieder erneut mit der geringsten Drallwinkelmontage beginnen darf, und somit in allen Kreisringflächen gleiche Windflügel mit der gleichen Drallwinkelmontage möglich sind.

Ausführbeispiel der 1. Hauptmöglichkeit

Bild 1 als Frontsicht und Bild 2 als Zentralschnitt zeigen ein Ausführbeispiel. Der Rotor besteht aus der inneren Kreisringfläche mit den Reifen 2 und 3, zwischen denen die Windflügel 1 mit gleicher Drallwinkelmontage befestigt sind. Das Gleiche geschieht mit der mittleren Kreisringfläche zwischen den Reifen 4 und 5, und mit der äußeren Kreisringfläche zwischen den Reifen 6 und 7. Alle Windflügel werden nicht nur mit dem gleichen Drallwinkel montiert, sondern müssen jeder in sich selbst in bekannter Weise mit einem nicht gezeichneten Drall versehen sein. Durch die Möglichkeit einer optimal gewählten Drallwinkelmontage ist ein Rotor dieser Bauart ein ausgesprochener Langsanläufer, dem durch die verringerte Windfliehkraft insbesondere für Großwindanlagen außerordentlich günstige aerodynamische Verhältnisse geboten werden.

Die Verbindung der Reifen der verschiedenen Kreisringflächen 2+3, 4+5, 6+7 mit den jeweils zugeordneten Hohlwellen 15, 14 und 13 geschieht mit den als Fachwerk ausgebildeten Speichen 15, 14 und 9. Die an den Hohlwellen befestigten Zahnräder 10 bis 12 treiben über die gemeinsame Welle 23 die feste Riemenscheibe 21, und diese über Riemen 22 die Riemenscheibe 25 des Stromerzeugers 24, der seinen Strom über ein zentrisch angeordnetes, ^{flexibles} Kabel 17 nach unten leitet. Das bei Orkan sogenannte " Aus dem Wind schwenken " geschieht in bekannter Weise. Ein elektronisches Zählwerk begrenzt das Schwenken auf 2 bis 3 volle Umdrehungen.

Die Flügel können aber auch so angeordnet werden, daß sie sich bei Orkan von der Windkraft selbsttätig aus dem Wind schwenken, so daß nicht der gesamte Rotor aus dem Wind geschwenkt werden muß. Schnitt A zeigt eine solche Flügelaufhängung. Der Flügel 1 wird in seiner etwas aus seiner Radialschwerlinie herausgeschwenkten Linie an einer an die Reifen(2+3), 4+5 und (6+7) befestigten Radialachse 26 schwärbar gelagert, so daß jeder Flügel 1 mittels einer an einem Ende radialachsenfest, und am anderen Ende windflügelfest verbundenen Feder 28 gegen einen ebenso radialachsenfesten Anschlag 27 bei Normalwind in eine ihm zugewiesene Drallwinkelstellung gezwungen wird, so daß bei Orkan die größere Windflügelfläche durch die unsymmetrische Flügellagerung mittels Windkraft die vorgespannte Federkraft überwindet, und der gesamte Flügel bis zu Fahnenstellung aus dem Wind schwenken kann.

2. Hauptmöglichkeit

Die Aufteilung des Rotors in verschiedene Kreisringflächen geschieht ebenfalls durch Reifen, die jedoch mittels in dem jeweiligen Drallwinkel montierten, an sich völlig gleichen Windflügeln verbunden werden, so daß sämtliche Kreisringe zugleich rotieren müssen. Weil diesesfalls der innere Kreisring mit Flügeln geringster Drallwinkelmontage beginnt, und der jeweilige Drallwinkel mit steigender Kreisringzahl nur bis zur angenäherten 90 Gradstellung, also der unwirtschaftlichsten Drallwinkelmontage vergrößert werden darf, ist die Größe des Rotors in bekannter Weise begrenzt.

Ausführbeispiele der 2. Hauptmöglichkeit

Nach Bild 3 als Frontsicht und Bild 4 als Zentralschnitt geschieht die Aufteilung der Rotorkreisfläche in konzentrische Kreisringflächen mittels schmaler Zylindermäntel 2 bis 6 (Reifen), zwischen die einander völlig gleiche Windflügel 1, jedoch mit verschiedener Drallwinkelmontage befestigt werden, so daß sämtliche Kreisringe gemeinsam rotieren. Die geringste Drallwinkelmontage beginnt in der inneren Kreisringfläche (Windrichtung = 0 Grad) und vergrößert sich pro Kreisringfläche nach außen, so daß die letzte Kreisringfläche Flügel größter Drallwinkelmontage erhält. Die im Zentrum angeordnete Nabe 7 mit 4 befestigten Rippen 8 werden mit sämtlichen Zylindermänteln verbunden. Die weitere Funktion folgt wie beim

vorhergehenden Beispiel. Bild 5 zeigt ein Ausführbeispiel, in dem die Rippen 8 Bild 4 durch eine Seilverspannung 9 ersetzt werden, die an der verlängerten Nabe 7 befestigt ist.

Bild 6 als Frontsicht und Bild 7 als Zentralschnitt zeigen ein weiteres Ausführbeispiel der Hauptmöglichkeit 2 als bei Orkan durch Windkraft aus dem Wind schwenkbarer Rotor. Der an sich bereits in 4 konzentrische Kreisringflächen aufgeteilte Rotor wird nochmals in 4 sektorförmige Rotorteile 1 bis 4 zerlegt. Etwas exzentrisch aus der radialen Schwerlinie eines jeden Viertelrotors geschwenkt wird ein Rohr 11 in etwa Rotorradiuslänge durch entsprechende Löcher in den Viertelzylindermänteln 6 bis 10 hindurchgeschoben und mit den Viertelzylindermänteln befestigt. Zwischen die Viertelzylindermäntel werden entsprechend dem jeweiligen Drallwinkel die an sich völlig gleichen Flügel 5 befestigt. Die beiden Enden der Viertelzylindermäntel werden jeder für sich mit seinem jeweiligen Drallwinkel zugeschnitten, und an ihnen durchgehende Sonderflügel 21 in Breite der Viertelzylindermäntel befestigt, so daß diese Viertelzylindermäntel rundherum einen festen Abschluß haben.

An der Nabe 17 werden radial 4 kegelstumpfförmige Arme 14, und an diesen 4 radiale Speichen 13 befestigt. Auf diese Speichen werden je ein Viertelrotor schwenkbar aufgesteckt und mittels Stellingring 12 gegen Herausfallen gesichert. Mittels je einer an einem Ende an eine nabenfeste Stange 18 und am anderen Ende am Viertelrotor befestigten Zugfeder 20 wird jeder Viertelrotor gegen einen ebenfalls nabenfesten Anschlag 19 bei Normalwind in Rotorebene gezwungen, und bei Orkan die größere Viertelrotorfläche durch die unsymmetrische, schwenkbare Lagerung mittels Windkraft die vorgespannte Federkraft überwunden, so daß jeder gesamte Viertelrotor bis zur Fahnenstellung aus dem Wind gestellt wird. Die fliegenden Speichen 13 werden aus Festigkeitsgründen je einmal mit Drahtseilen 16 abgespannt.

Bild 5

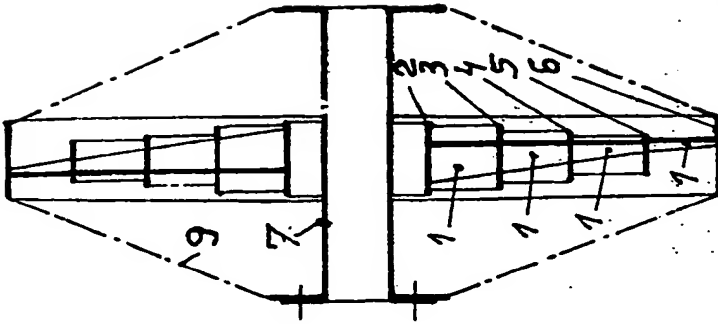


Bild 4

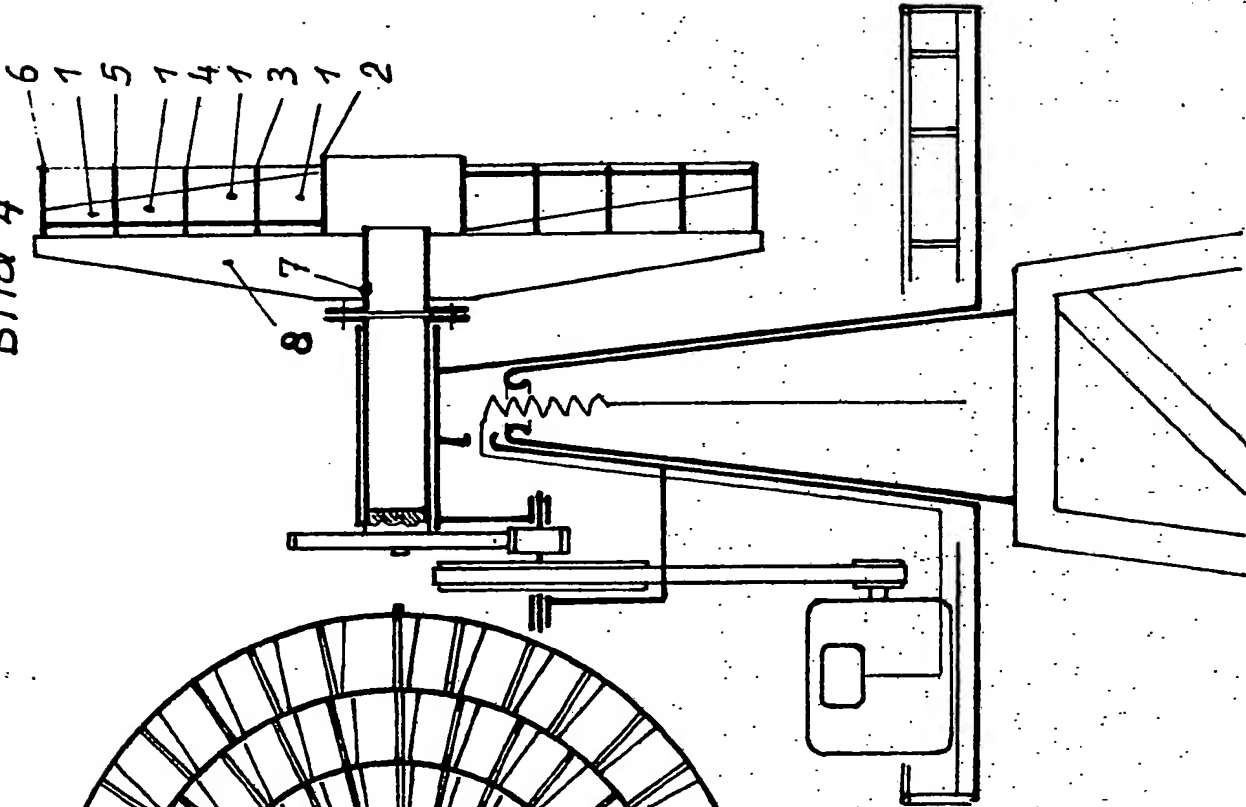
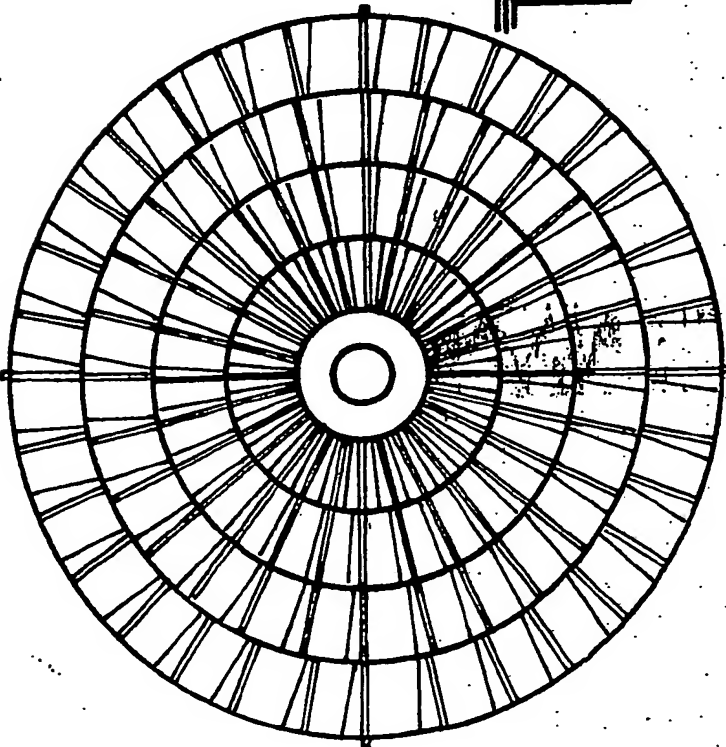
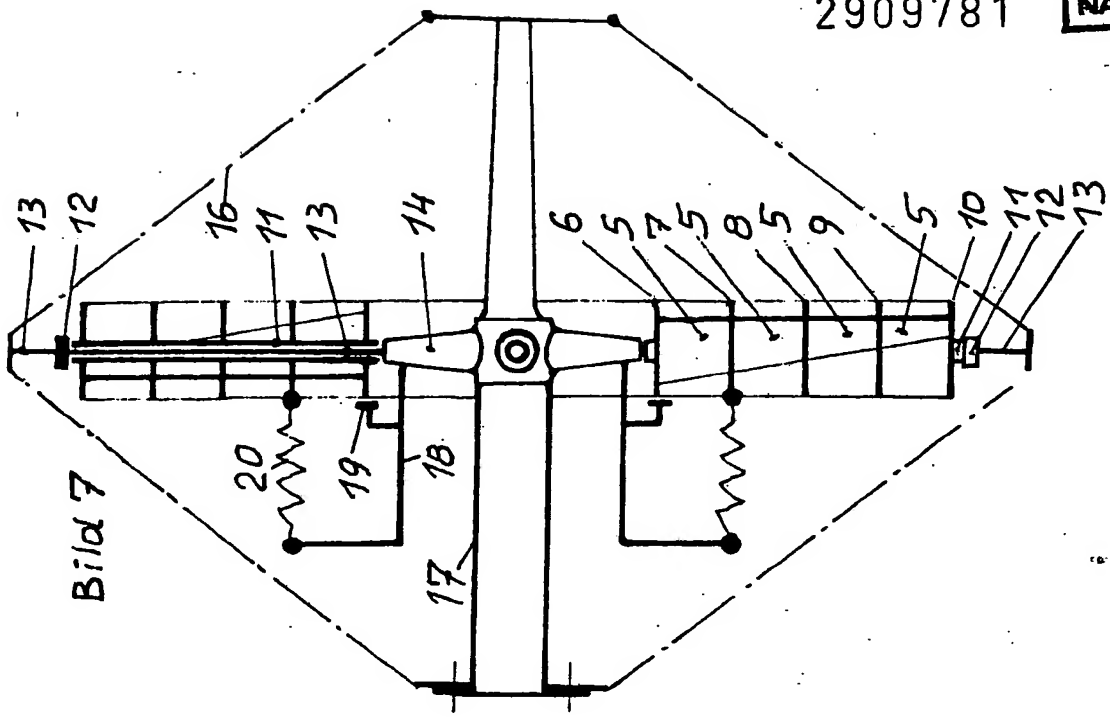
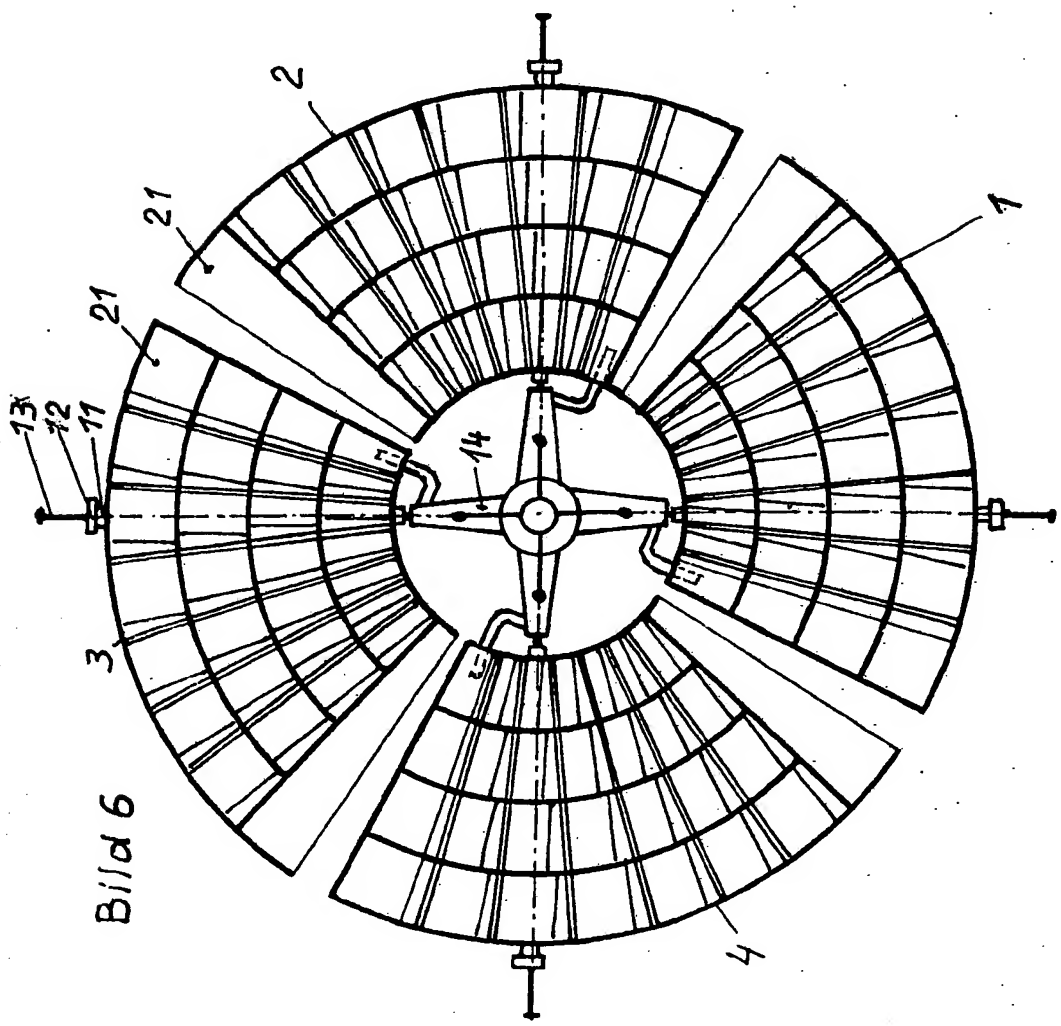


Bild 3

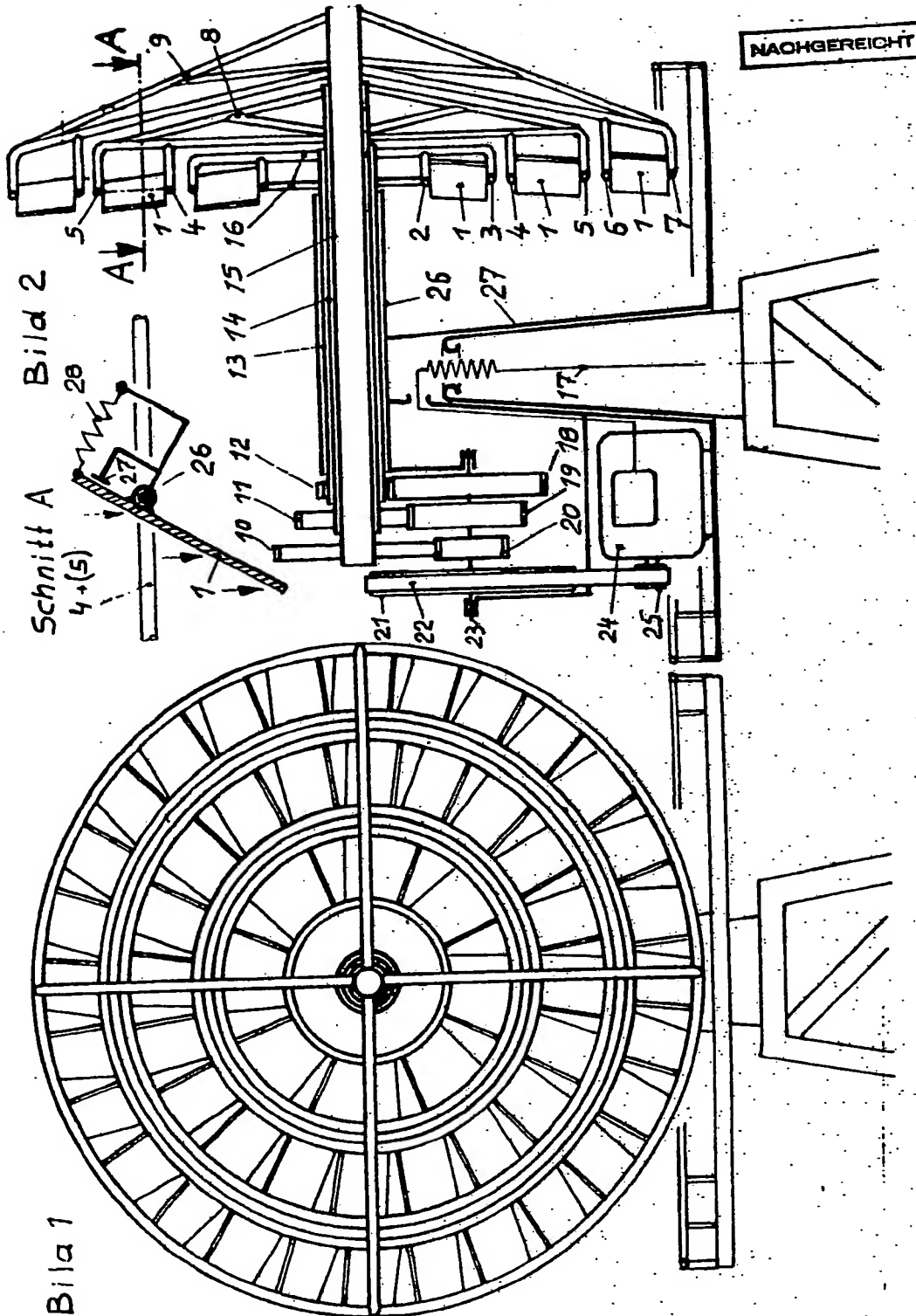




- 9 -

Nummer: 29 09 781
 Int. Cl. 2: F 03 D 1/08
 Anmeldetag: 13. März 1979
 Offenlegungstag: 25. September 1980

2909781



030039/0081

ORIGINAL INSPECTED

THIS PAGE BLANK (USPTO)